

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 17 NOV 1999

WIPO PCT

09/786062

Bescheinigung

DE 99/2442

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Ringnetz"

BEST AVAILABLE COPY

am 31. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol H 04 L 12/42 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 30. September 1999
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Hiebinger

Aktenzeichen: 198 39 609.0

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Ringnetz

5 In einem Ringnetz mit überwiegend einseitig gerichtetem Datentransport, wie z.B. bei einem Datentransport innerhalb des Internets oder bei Videoverteilungsdiensten werden Daten von einem zentralen Netzelement, z.B. einem Internetserver, zum Teilnehmer hin übertragen. Bei dieser eingangs genannten Nutzung des Ringnetzes findet nur ein sehr begrenzter Datentransport von einem Teilnehmer zum zentralen Netzelement statt.

15 Herkömmliche Übertragungsverfahren in der Synchronen Digitalen Hierarchie stellen jedoch in der Übertragungsrichtung zum Teilnehmer und vom Teilnehmer die gleiche Übertragungskapazität zur Verfügung. Ein stark einseitig ausgeprägter Datentransport bringt den Nachteil mit sich, daß fast die Hälfte der Übertragungskapazität des Ringnetzes ungenutzt bleibt.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren anzugeben, mit der die Übertragungskapazität eines Ringnetzes mit überwiegend einseitigem Datentransport genützt werden kann.

Gemäß der Erfindung wird die gestellte Aufgabe durch die Patentansprüche 1 und 5 gelöst.

30 Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß die Übertragungskapazität bei überwiegend einseitigem Datentransport auf dem Ringnetz bei gleichbleibender Übertragungssicherheit ausgenutzt wird.

35 Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß auch ein Datentransport vom Teilnehmer zum zentralen Netzelement des Ringes möglich ist.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Schaltungsanordnung und des Verfahrens sind in den weiteren Patentansprüchen angegeben.

- 5 Weitere Besonderheiten der Erfindung werden aus den nachfolgenden näheren Erläuterungen eines Ausführungsbeispiels anhand von Zeichnungen ersichtlich.

Es zeigen:

10

Figur 1 einen Aufbau und die Datentransportwege eines herkömmlichen Ringnetzes,

Figur 2 einen Aufbau und die Datentransportwege eines Ringnetzes gemäß der Erfindung,

15 Figur 3 eine Ausgestaltung eines zentralen Netzelementes,

Figur 4 eine Ausgestaltung eines Netzelementes,

Figur 5 eine Ausgestaltung von Netzelementen, die jeweils eine Hälfte des Ringnetzes abschließen, und

Figur 6 eine weitere Ausgestaltung von Netzelementen, die

20

jeweils eine Hälfte des Ringnetzes abschließen.

In der Synchronen Digitalen Hierarchie SDH kommen bevorzugt Ringstrukturen, in denen einzelne Netzelemente zum Auskoppeln oder Einkoppeln von Daten integriert sind, zum Einsatz. Die
25 Ringstruktur ermöglicht die Übertragung von Daten, die wenn sie direkt zum Teilnehmer übertragen werden als Working-Signale bezeichnet werden. Die zum Teilnehmer zu übertragenden Daten werden wegen einer geforderten hohen Datensicherheit auch als Protection-Signale auf einen zweiten Übertragungsweg
30 innerhalb des Ringes zum Teilnehmer übertragen. Durch diese Art der Übertragung der Daten wird bei einer Unterbrechung des Ringes ein hohes Maß an Übertragungssicherheit gewährleistet.

- 35 Das erfindungsgemäße Verfahren mit dazugehöriger Schaltungs-
ausgestaltung wird anhand einer Ringstruktur mit einer Synchronen Transfer Mode-STM Datenübertragung näher erläutert.

Zum besseren Verständnis wird zunächst von einem einseitig gerichteten Datentransport ausgegangen, bei dem kein Datentransport von einem Teilnehmer zum zentralen Netzelement erfolgt.

5

In Figur 1 ist eine Realisierung entsprechend dem Stand der Technik dargestellt. In dem Ring sind in dieser Figur ein zentrales Netzelement A und eine Vielzahl von Netzelementen B bis G angeordnet. In das zentrale Netzelement A des Ringes, in dem die Daten mit einem Synchronen Transfer Mode-STM übertragen werden, werden 16 x STM-1 Signale, z.B. von einem zentralen Internetserver eingespeist. Im zentralen Netzelement A werden die Daten sowohl im Uhrzeigersinn als Working-Signale W auf einem Working-Weg WW als auch gegen den Uhrzeigersinn als Protection-Signale P in einem Protection-Weg PW in den Ring eingespeist. Der Working-Weg WW ist mit einer durchgehenden Linie und der Protection-Weg PW ist mit einer unterbrochenen Linie dargestellt.

20 Bei einer Unterbrechung im Ring, z.B. zwischen dem Netzelement C und dem Netzelement D werden die Netzelemente B und C weiterhin über den Working-Weg erreicht. Die Netzelemente D bis G hingegen werden mit den Protection-Signalen P versorgt.

Als Protection-Verfahren wird ein Subnetwork Connection Protection SNCP Verfahren, das auch als Path Protection Verfahren bezeichnet wird, eingesetzt. Dieses Verfahren eignet sich insbesondere bei einseitig gerichtetem Datenverkehr, da es die gleiche Übertragungskapazität im Ring bietet wie ein Shared Ring Protection Verfahren. Bei diesem Verfahren ist die Steuerung der Working- und Protection-Signale einfach realisierbar, da keine Umschaltprotokolle zu einer Umschaltung in den Netzelementen erforderlich werden. Die Umschaltung in den Netzelementen erfolgt jeweils empfangsseitig aufgrund lokaler Informationen.

35

In Figur 2 sind die Datenwege innerhalb des Ringes gemäß der Erfindung dargestellt. Der Working-Weg WWR, WWL ist mit einer durchgehenden Linie und der Protection-Weg PWR, PWL ist mit einer unterbrochenen Linie dargestellt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Ring logisch, ausgehend vom Netzelement A, in zwei Ringhälften unterteilt. Vom zentralen Netzelement A, der auch als Gatewayknoten A bezeichnet werden kann, werden 32 x STM-1 Signale in den Ring eingespeist. Dabei werden 16 x STM-1 Signale als Working-Signale WR auf dem Working-Weg WWR im Uhrzeigersinn und 16 x STM-1 Signale als Working-Signale WL auf dem Working-Weg WWL gegen den Uhrzeigersinn in den Ring eingespeist. Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden die Protection-Signale PR, PL auf getrennten Wegen vom zentralen Netzknoten A zum abschließenden Netzelementpaar D, E übertragen, zwischen denen der erste und zweite Teil des Ringes aneinander angrenzen. In der gezeigten Figur ist die logische Trennstelle des in zwei Ringhälften unterteilten Ringes zwischen den abschließenden Netzelementen D und E. Im Uhrzeigersinn werden in den Ring eingespeiste Daten in der linken Ringhälfte bzw. ersten Teil des Ringes gegen den Uhrzeigersinn als Protection-Signale vorbei an den Netzelementen G und F bis zum Netzelement E weitergeleitet. Erst im abschließenden Netzelement E werden die Protection-Signale in den Ring eingespeist und laufen in entgegengesetzter Richtung zu den Working-Signalen in der rechten Ringhälfte bzw. in den zweiten Teil des Ringes zum zentralen Netzknoten A. Die gleiche Verfahrensweise erfolgt mit den in die linke Ringhälfte bzw. in den ersten Teil des Ringes eingespeisten Daten. Hier werden die Protection-Signale an den Netzelementen B und C vorbeigeführt und erst beim abschließenden Netzelement D selektiert und in das abschließende Netzelement E in die rechte Ringhälfte eingespeist und laufen in entgegengesetzter Übertragungsrichtung in der linken Ringhälfte zu den in der linken Ringhälfte übertragenen Working-Signalen.

In Figur 3 ist eine Ausgestaltung des zentralen Netzknotens A wiedergegeben. Der Kern des zentralen Netzknotens A bildet ein Add/Drop-Multiplexer A/D-MUX, dem 32 x STM-1 Signale zugeführt werden. Der Add/Drop-Multiplexer A/D-MUX ist mit einem Tributary Anschluß T, einem Koppelfeld KF sowie optischen STM-16 Leitungsschnittstellen Ost und West ausgebildet. Die Leitungsschnittstellen Ost und West geben optische Signale ab, gebildet zum Beispiel durch selektive Laser mit spezifischen Wellenlängen λ_1 und λ_2 . An den Leitungsschnittstellen Ost und West sind jeweils in Serie ein optischer Splitter OSO, OSW und ein optisches Filter OFO, OFW angeordnet. Im optischen Splitter OSO wird das optische Signal λ_1 in Working-Signale λ_{1WL} und in Protection-Signale λ_{1PL} aufgeteilt. Im optischen Splitter OSW, der an die Leitungsschnittstelle West angeschlossen ist, wird das optische Signal λ_2 in Workingsignale λ_{2WR} und Protection-Signale λ_{2PR} aufgeteilt.

Nach der Leitungsschnittstelle OST werden im optischen Filter OFO die Working-Signale λ_{1WL} der Leitungsschnittstelle OST und die Protection-Signale λ_{2PR} , die in dem optischen Splitter OSW an der Leitungsschnittstelle West gebildet wurden, zugefügt und bilden ein optisches Signal λ_{1WL} und λ_{2PR} . Entsprechend wird in der Gegenrichtung ein optisches Signal λ_{2WR} und λ_{1PL} durch das optische Filter OFW gebildet.

Die Working- und Protection-Signale λ_{1WL} , λ_{2PR} bzw. λ_{2WR} , λ_{1PL} werden jeweils zu den nächsten Netzelementen G, F, E bzw. B, C, D weitergeleitet.

An beiden optischen Filtern OFO, OFW besteht zudem noch die Möglichkeit, ein gewünschtes optisches Signal zu selektieren.

Anstelle der optischen Filter OFO, OFW können auch Wellenlängenmultiplexer WDM eingesetzt werden. An die Leitungsschnittstellen Ost und West gelangen von den jeweils folgenden Netzelementen Protection-Signale und Upstream-Signale.

In Figur 4 ist eine Ausgestaltung der Netzelemente B, C, F und G des Ringes gezeigt. Ein optisches Filter OF oder ein Wellenlängendemultiplexer WDM/D; Wellenlängenmultiplexer WDM/M in den Netzelementen F und G in der linken Ringhälfte

5 zweigt aus dem optischen Signal λ_{1WL} , λ_{2PR} das Working-Signal λ_{1WL} ab und läßt das Protection-Signal λ_{2PR} durch. Ebenso werden das Protection-Signal λ_{1PL} in den optischen Filtern OF der Netzelemente B, C in der rechten Ringhälfte an den Netzelementen B, C in der rechten Ringhälfte vorbeigeleitet.

10

Dem Add/Drop Multiplexer A/D-MUX wird an der Leitungsschnittstelle West das Working-Signal λ_{1WL} zugeführt, durch das Kop-
pelfeld KF werden an dieses Netzelement angeschlossenen Teil-
nehmer TL bestimmten Signale ausgekoppelt und über einen Tri-
15 butary Anschluß T dem Teilnehmer TL zugeleitet.

Weiterzuleitende Anteile des Working-Signals λ_{1WL} werden über die Leitungsschnittstelle Ost wieder mit dem optischen Filter OF in den Datenstrom auf dem Working-Weg WWL des Ringes eingekoppelt, so daß wieder ein optisches Signal λ_{1WL} und
20 λ_{2PR} entsteht. In Gegenrichtung können an der Leitungsschnittstelle Ost, hier die Protection- und Upstream-Signale an den A/D MUX angelegt werden. In der rechten Hälfte des Ringes wird mit der gleichen Vorgehensweise ein bestimmtes
25 Signal für einen Teilnehmer in den Netzelementen B, C ausgekoppelt und der Rest des Working-Signals wieder eingekoppelt sowie Protection- und Upstream-Signale weitergeleitet.

In Figur 5 ist eine Ausgestaltung der abschließenden Netzelemente D und E die jeweils eine Hälfte des Ringnetzes abschließen gezeigt. Aus dem abschließenden Netzelement E wird mit Hilfe eines optischen Filters OF oder eines Wellenlängendemultiplexers WDM/D das Working-Signal λ_{1WL} ausgekoppelt und einer Leitungsschnittstelle Ost des abschließenden Netzelementes E zugeführt. Das Protection-Signal λ_{2PR} wird ggf. über
35 einen optischen Verstärker OA der Leitungsschnittstelle Ost des abschließenden Netzelementes D zugeführt. Über das Kop-

pelfeld KF des abschließenden Netzelementes D und der Leitungsschnittstelle West des abschließenden Netzelementes D gelangen die bislang auf den Hilfsprotectionweg HPWR in der linken Hälfte des Ringes weitergeleiteten Protection-Signale $\lambda 2PR$ in den Protection-Weg PWR der rechten Hälfte R des Ringnetzes RN. Die Protection-Signale $\lambda 1PL$, die auf dem Hilfsprotectionweg HPWL bisher in der rechten Hälfte R des Ringnetzes RN weitergeleitet wurden, gelangen über die Leitungsschnittstelle West, dem Koppelfeld KF und über die Leitungsschnittstelle Ost in den Protection-Weg PWL der linken Hälfte L des Ringnetzes.

In Figur 6 ist eine weitere Ausgestaltung der Netzelemente D und E gezeigt, die jeweils eine Hälfte des Ringnetzes abschließen. Diese Ausgestaltung unterscheidet sich von der in Figur 5 gezeigten dadurch, daß Daten von einem an diese Netzelemente angeschlossenen Teilnehmern TL zu anderen Netzelementen oder zum zentralen Netzelement A innerhalb der linken oder rechten Hälfte des Ringes gesendet werden. Abweichend von der Darstellung aus Figur 5 wird das Protection-Signal $\lambda 2PR$ vom optischen Filter OF über einen Tributary-Anschluß dem Koppelfeld KF des Netzelementes E zugeführt. Im Koppelfeld KF wird ebenso der Protection-Upstream-Datentransport zugeführt. Zwischen den Leitungsschnittstellen Ost des Netzelementes D und der Leitungsschnittstelle West des Netzelementes E wird das Summensignal aus Protection-Signal $\lambda 2PR$ und Protection-Upstream-Signal sowie das Summensignal aus dem Protection-Signal $\lambda 1PL$ und Protection-Upstream-Signal abgegeben. Der Upstream-Datenstrom im Ring verringert die Kapazität der im zentralen Netzelement A eingespeisten Daten entsprechend.

Patentansprüche

1. Ringnetz (RN) mit

- einem zentralen Netzelement (A) zur Einspeisung von Daten
5 und zur Verteilung von Working- und Protection-Signalen
(λ_{1WL} , λ_{2PR} ; λ_{2WR} , λ_{1PL}) auf verschiedenen Übertragungswegen
und in entgegengesetzt gerichteten Übertragungsrichtungen,
- weiteren Netzelementen (B,...,G) zum Weiterleiten von Up-
streamdaten vom Teilnehmer (TL) und zum Verteilen von Wor-
10 king-Signalen (λ_{1WL} , λ_{2WR}) an die an die Netzelemente ange-
schlossenen Teilnehmer (TL),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Ringnetz (RN) ausgehend vom zentralen Netzelement (A)
in einen ersten Teil (R) und einen zweiten Teil (L) unter-
15 teilt ist,
daß das zentrale Netzelement(A) Working-Signale (λ_{2WR} , λ_{1WL})
in den ersten und zweiten Teil des Ringnetzes (RN) einspeist,
daß das zentrale Netzelement (A) entsprechend der Anteile der
in den ersten und zweiten Teil (R,L) des Ringnetzes (RN) ein-
20 gespeisten Working-Signale (λ_{2WR} , λ_{1WL}) diese als Protection-
Signale (λ_{2PR} , λ_{1PL}) jeweils in den anderen Teil des Ringnet-
zes einspeist,
daß die weiteren Netzelemente (B, C; G, F) die Protection-
Signale (λ_{2PR} , λ_{1PL}) jeweils bis zu dem den ersten und linken
25 Teil des Ringnetzes abschließenden Netzelement (D, E) weiter-
leitet und die Protection-Signale (λ_{2PR} , λ_{1PL}) in das jeweils
andere abschließende Netzelement (E, D) des ersten und zwei-
ten Teils (R, L) des Ringnetzes (RN) eingespeist werden und
gegen die Übertragungsrichtung der Working-Signale zum zen-
30 tralen Netzelement (A) weitergeleitet werden.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die den ersten und zweiten Teil des Ringnetzes (RN) ab-
35 schließenden Netzelemente (D, E) derart ausgebildet sind, daß
die bisher an den weiteren Netzelementen weitergeleiteten
Protection-Signale (λ_{2PR} , λ_{1PL}) selektiert und in das jeweils

andere abschließende Netzelement (E, D) des ersten und zweiten Teils des Ringnetzes (RN) eingespeist werden.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zur Aufsplittung der Working-Signale (λ_{2WR} , λ_{1WL}) optische Splitter vorgesehen sind.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zum Zusammenfügen von verschiedenen optischen Signalen optische Filter oder Multiplexer verwendet werden.

5. Verfahren zum Verteilen von Daten innerhalb eines Ringnetzes (RN) zur Einspeisung von Daten und zur Verteilung von Working- und Protection-Signalen (λ_{1WL} , λ_{2PR} ; λ_{2WR} , λ_{1PL}) auf verschiedenen Übertragungswegen und in entgegengesetzt gerichteten Übertragungsrichtungen und zum Weiterleiten von Daten vom Teilnehmer (TL) und zum Verteilen von Working-Signalen (λ_{1WL} , λ_{2WR}) an die an die Netzelemente angeschlossenen Teilnehmer (TL),

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Ringnetz (RN) in einen ersten Teil (R) und einen zweiten Teil (L) unterteilt wird,
daß Working-Signale (λ_{2WR} , λ_{1WL}) in beide Teile des Ringnetzes (RN) eingespeist werden,

daß entsprechend der Anteile der in die beiden Teile des Ringnetzes (RN) eingespeisten Working-Signale (λ_{2WR} , λ_{1WL}) diese als Protection-Signale (λ_{2PR} , λ_{1PL}) jeweils in den anderen Teil des Ringnetzes eingespeist werden,

30 d a ß d i e P r o t e c t i o n - S i g n a l e (λ_{2PR} , λ_{1PL}) jeweils bis zu dem ersten und zweiten Teil des Ringnetzes abschließenden Netzelement (D, E) weiterleitet und die Protection-Signale (λ_{2PR} , λ_{1PL}) in das jeweils andere abschließende Netzelement (E, D)

35 d e s e r s t e n u n d z w e i t e n T e i l s d e s R i n g n e t z e s e i n g e s p e i s t
werden und gegen die Übertragungsrichtung der Working-Signale zum zentralen Netzelement (A) weiterleitet werden.

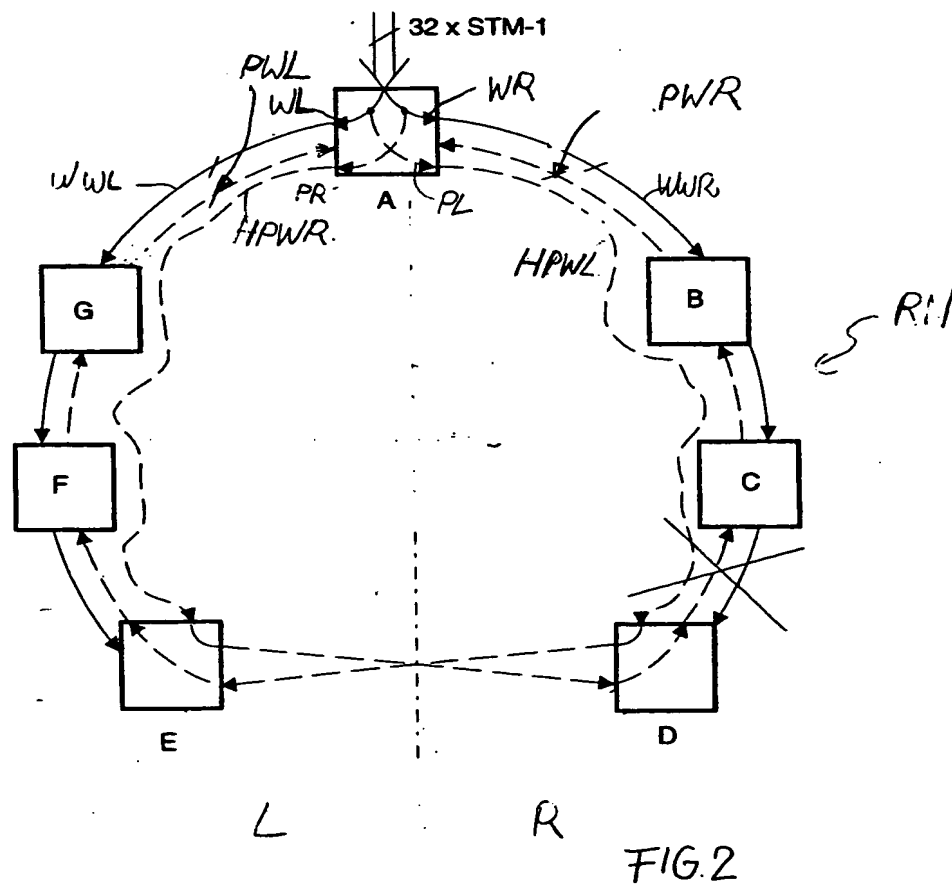
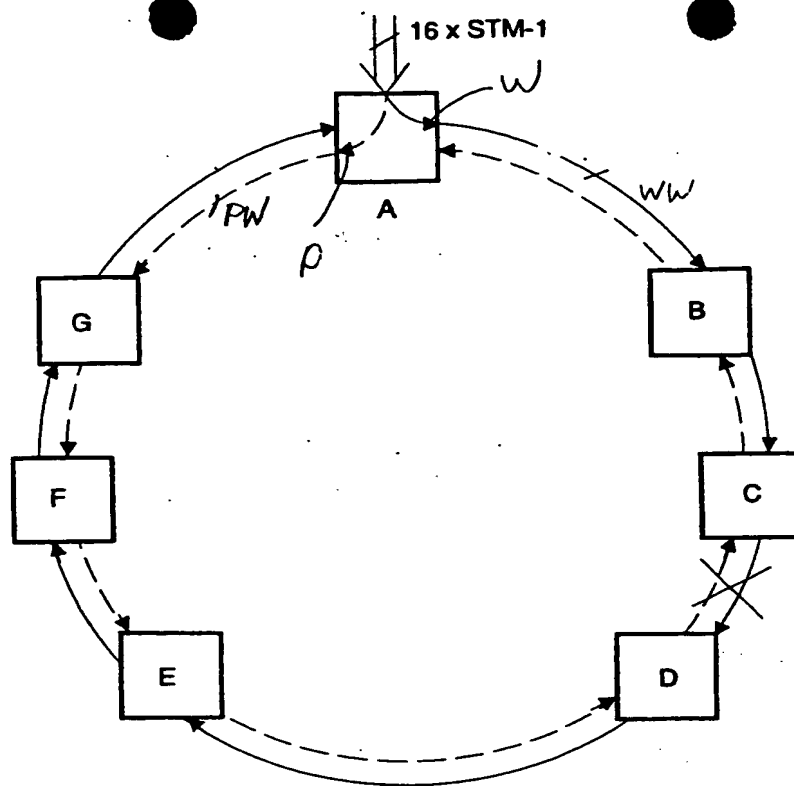
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die an weiteren Netzelemente (B, C; G, F) weitergeleiteten Protection-Signale ($\lambda 2PR$, $\lambda 1PL$) in den abschließenden
5 Netzelementen (D, E) selektiert werden und in das jeweils andere abschließende Netzelement (E, D) des ersten und zweiten Teils des Ringes eingespeist werden.

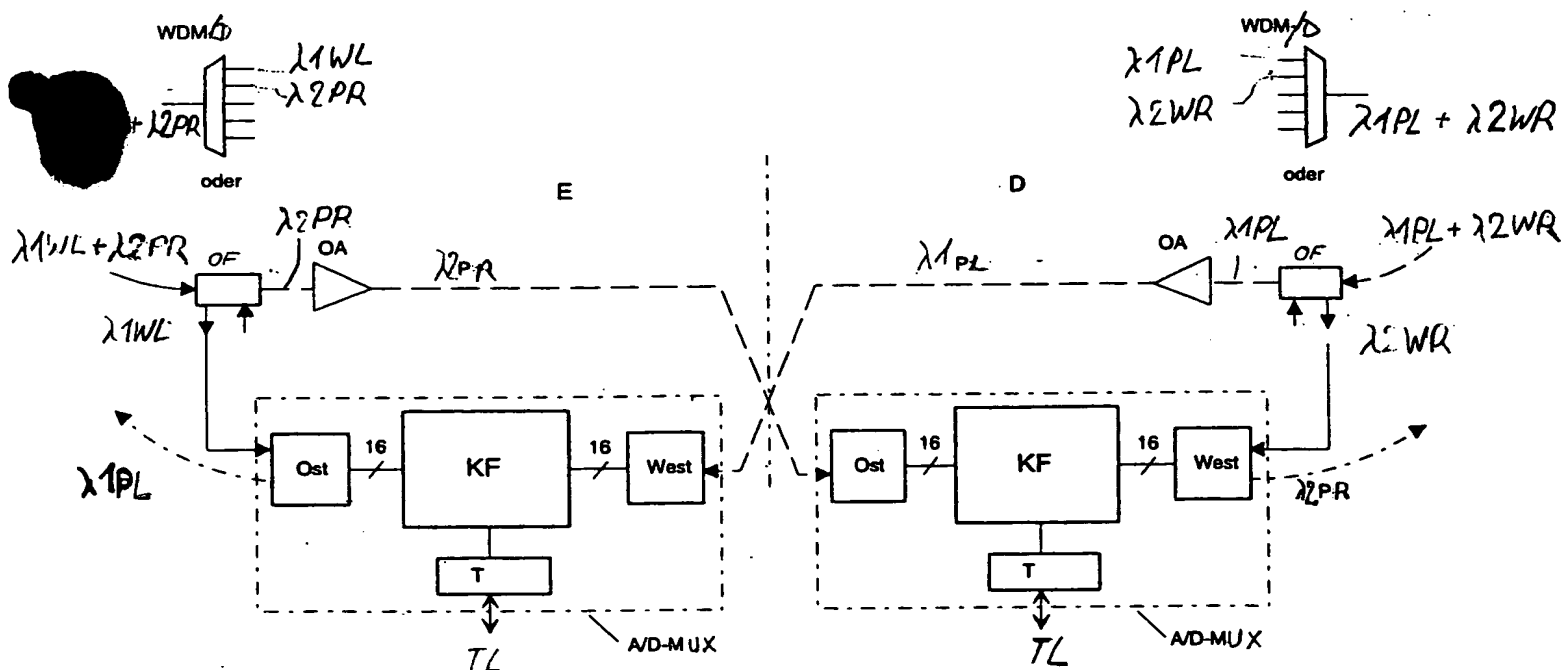
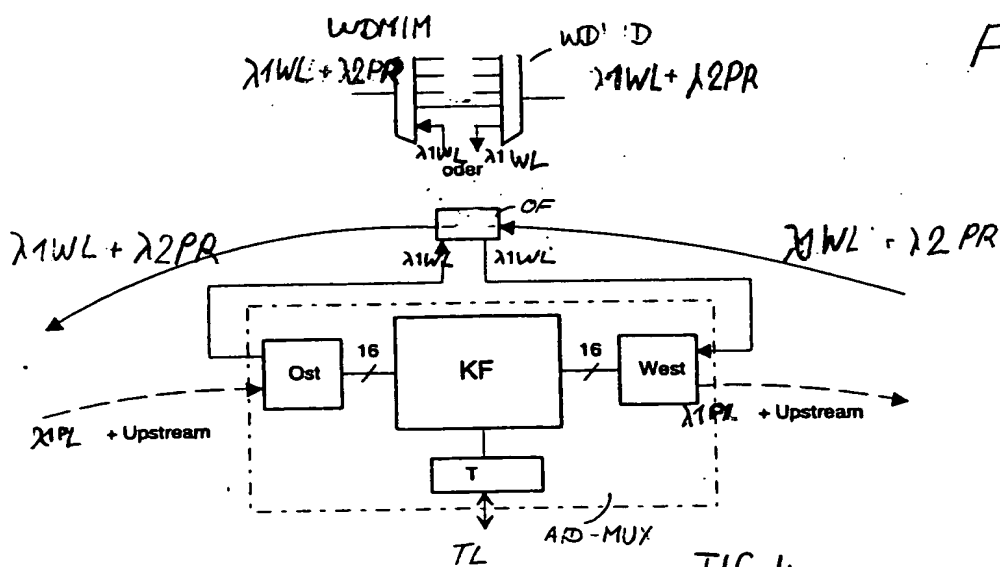
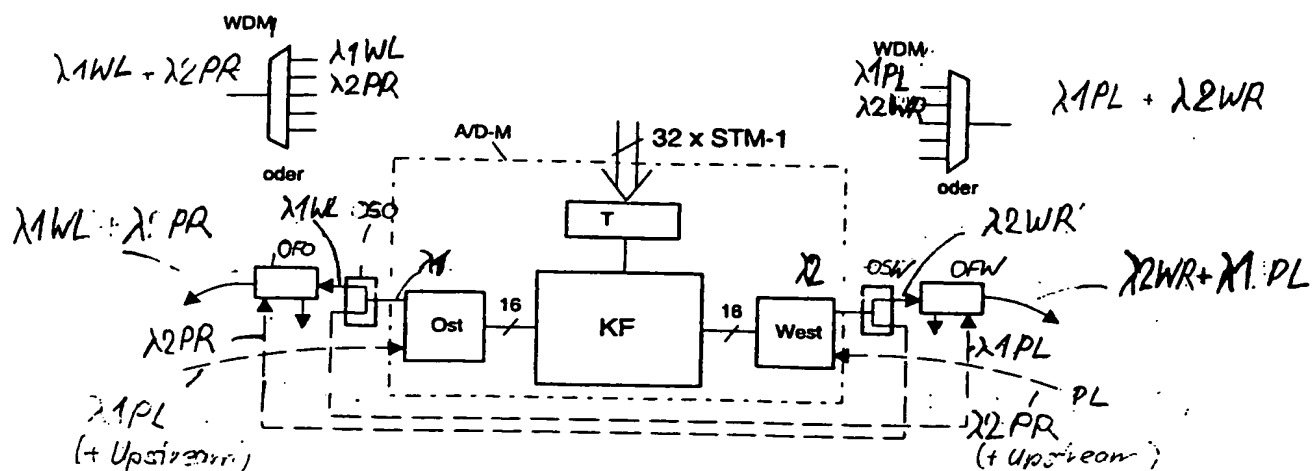
Zusammenfassung

Ringnetz

- 5 Dieses Ringnetz ist in einen ersten und zweiten Teil unterteilt, wobei von einem zentralen Netzelement ausgehend Working-Signale in den ersten und zweiten Teil des Ringnetzes eingespeist werden. Protection-Signale werden zu den Working-Signalen jeweils an den Netzelementen des anderen Teils des
- 10 Ringes bis zu den die Teile des Ringes abschließenden Netzelementen vorbeigeführt. Die Protection-Signale werden dann entgegengesetzt zu den Working-Signalen in den jeweiligen Teil des Ringes zum zentralen Netzelement weitergeleitet.

15 Fig. 2





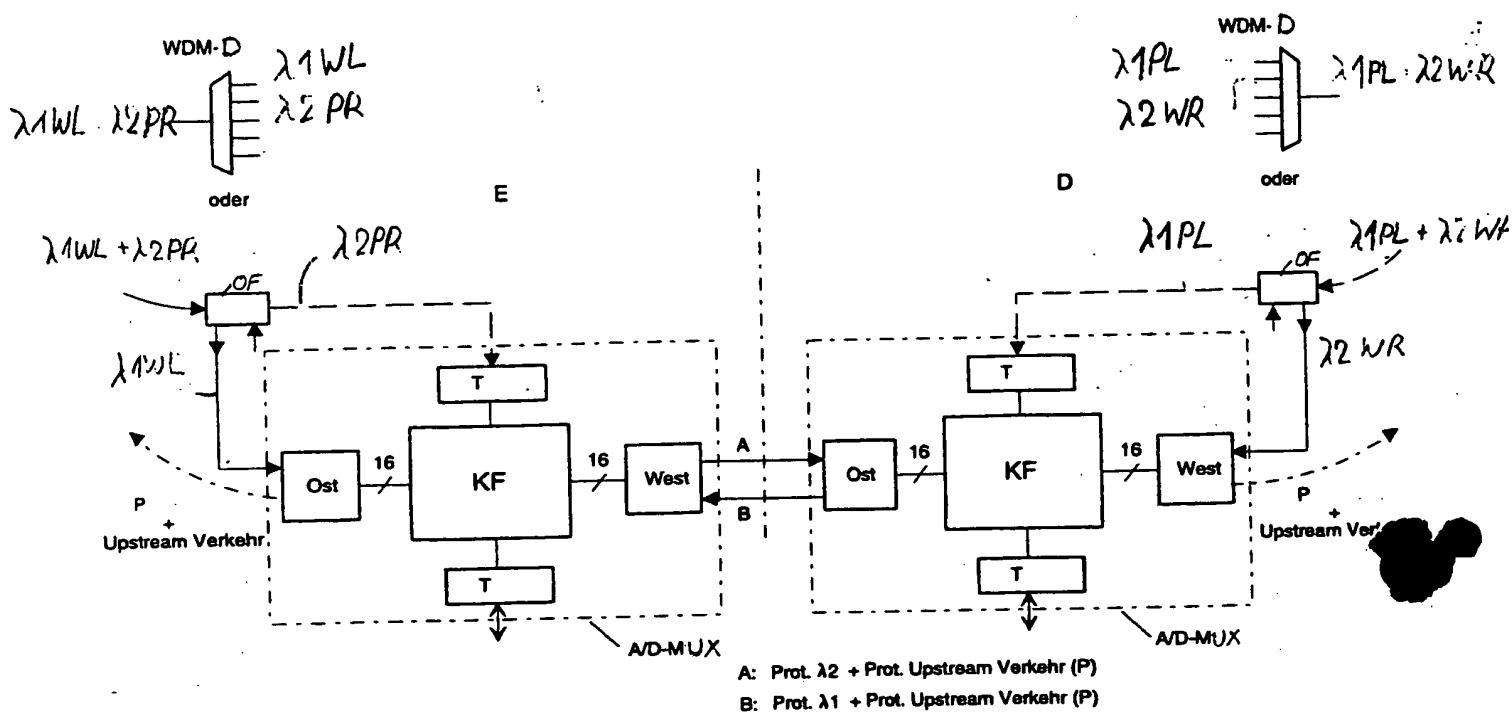


FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

9

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)